

тия и законы химии [3]. Он состоит из трех частей: на украинском, русском и английском языках. Толковый словарь подготовлен также и в электронном виде.

Методические указания содержат краткие теоретические сведения по теме, примеры тестов, задач, контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы. Для лучшего восприятия иностранными студентами химических понятий и явлений широко используются рисунки, таблицы, опорные схемы и др. Особенностью инструкций к лабораторным работам является единая схема описания опыта, наличие словаря с необходимыми для выполнения данной работы, новыми словами. Это позволяет иностранным слушателям быстрее ориентироваться в задании.

Сборники тестовых заданий по всем темам учебной дисциплины «Химия» используются во время аудиторных занятий, для самостоятельной работы слушателей и проведения контрольных работ.

При обучении иностранных слушателей эффективно использование информационных технологий: мультимедийные презентации, виртуальные лабораторные работы, тестовые контрольные работы. Проведение мультимедийных презентаций, виртуальных лабораторных работ помогает широко иллюстрировать изучаемый материал, что очень важно при ограниченных языковых возможностях иностранных слушателей.

Разработанный нами учебно-методический комплект способствует эффективному обучению иностранных слушателей на подготовительном факультете и облегчает работу преподавателя.

Список литературы

1. Диченко, Т.В. Методика навчання хімії іноземних слухачів підготовчих факультетів : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Т.В. Диченко. – К., 2015. – 221 с.
2. Дыченко, Т.В. Химия : учебное пособие. Часть 1 / Т.В. Дыченко, Л. И. Марченко, С. Б. Большакин. – Сумы : Сумский государственный университет, 2012. – 258 с.
3. Диченко, Т.В. Хімічні терміни, поняття, закони. Химические термины, понятия, законы. Шкільний словник термів, понять, законів : навчальний посібник / Т.В. Диченко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 247 с.

УДК 546

АЛЛОТРОПИЯ ИЛИ ПОЛИМОРФИЗМ

С.Ю. ДИЧЕНКО

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Горького

Аллотропия в школьных учебниках упоминается не часто. Обычно рассматривая кислород, серу, фосфор, олово. Возможно, в школьном курсе подробнее о ней говорить и не обязательно, а вот в курсах высших учебных заведений о ней можно было бы говорить – и больше, и подробней.

Обычно аллотропию определяют, как существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различающихся строением и свойствами. И обусловлено оно либо различным составом простого вещества (аллотропия состава), либо способом размещения атомов или молекул в кристаллической решётке (аллотропия формы).

Одновременно, кристаллохимики отмечают способность вещества (простого или сложного) существовать в различных кристаллических структурах, называемыми *полиморфными модификациями* (их принято обозначать греческими буквами α , β , γ и т. д.) – явление полиморфизма.

В 1912 году В. Оствальд отметил, что аллотропия элементов является просто частным случаем полиморфизма кристаллов, и предложил от него отказаться [3]. Тем не менее, в настоящее время эти термины используются параллельно. Дело в том, что полиморфизм характерен для различных классов веществ. Но понятие полиморфизма не относят к некристаллическим аллотропным формам, например, газообразным O_2 и O_3 , т.е. имеющим различный количественный состав. Поэтому различные вещества одного и того же элемента до сих пор называют аллотропными соединениями.

Последнее время все чаще рассматривают вопрос – идентичны ли понятия химического соединения и химическое вещество [1]. Для углубления представлений о химическом веществе рассмотрим диаграмму на рис. 1.

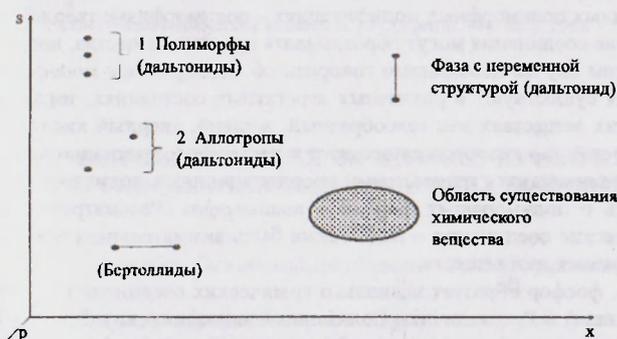


Рисунок 1 – Диаграмма состав (x)-структура (s)-свойства (p)

Величина, характеризующая свойство, откладывается по оси, перпендикулярной к плоскости чертежа.

Любое вещество может быть представлено в виде атомно-молекулярной формулы на диаграмме – состав (x)-структура (s)-свойства (p). В роли параметра могут выступать различные характеристики. Вещество может рассматриваться в виде равновесной фазы (стабильное), так и метастабильной, время превращения которой достаточно длительно. Таким образом, на диаграмме $p(x,s)$ химическому веществу соответствует точка (область), в пределах которой нет скачкообразного изменения свойств. Узкий интервал изменения состава веществ соответствует дальтонидам, широкий – характерен для бертоллидов.

Возможно существование также фаз с переменной структурой (например, аморфный сплав, степень упорядоченности которого зависит от способа получения, или органический кристалл, в котором конформация постепенно меняется с изменением температуры). Наличие нескольких стабильных или метастабильных твердых фаз вещества соответствует полиморфизму. К числу полиморфов могут относиться модификации одного состава и расплавов веществ [1].

Химическим соединением называется атомно-молекулярная система, которую можно охарактеризовать следующими признаками: 1) содержит некоторое число атомов определенного вида; 2) атомы соединяются друг с другом строго определенным образом (фиксирован вид координационного полиэдра и расположение в его вершинах атомов определенного вида); 3) система может существовать в виде нескольких воспроизводимых по составу и структуре равновесных (квазиравновесных) фаз, то есть в виде одного или нескольких веществ.

Химическому соединению и веществу на диаграмме рисунка 1 соответствует совокупность изолированных точек или ограниченных областей сосуществующих на одной вертикали диаграммы $p(x,s)$. Рассмотрим следующий пример: лед, вода, водяной пар – это различные вещества, образованные одним химическим соединением (дальтонидам). Это просто различные агрегатные состояния одного соединения (хотя обычно мы говорим – «вещества вода»). И, естественно, о полиморфизме здесь речи не идет. А вот твердое вещество – лед, имеет большое число модификаций (фаз), существующих в определенных условиях, и здесь можно говорить о различных полиморфных модификациях – полиморфизме твердой воды.

Химические соединения могут образовывать простые вещества, например O_2 и O_3 , и в этом случае необходимо говорить об *аллотропных модификациях*. Эти соединения существуют в различных агрегатных состояниях, тогда можно говорить о таких веществах как газообразный, жидкий, твердый кислород или озон. Твердое вещество кислород существует в нескольких кристаллических модификациях, отличающихся параметрами координационных полиэдров. И здесь нужно говорить о полиморфных формах – *полиморфах*. Рассматривая другие простые химические соединения – надо также быть внимательным при классификации образуемых ими веществ.

Например, фосфор образует несколько химических соединений – P_4 (молекулярный кристалл) и P_n (различные полимерные модификации). В этом случае необходимо говорить об *аллотропных модификациях* (белый фосфор и – красный или черный) [3]. А вот рассматривая различные модификации P_n (красный или черный) – необходимо говорить о *полиморфах*.

Если говорить о элементе углерод, то он образует химическое соединение C_n , которое может образовывать большой набор различных простых химических веществ [2]. Классический пример – алмаз, графит, карбин полимерные модификации, в которых атомы углерода различаются друг от друга электронным состоянием. В алмазе атом углерода находится в состоянии sp^3 -гибридизации, в графите – в состоянии sp^2 -гибридизации, в карбине – sp -гибридизации. Соответственно описание координационных полиэдров этих веществ принципиально различно – атомный кристалл, многослойный полимер, совокупность цепочек полимерного или полиинового типа. Соответственно они являются *аллотропными модификациями*. И эти вещества могут существовать в виде различных кристаллических тел. Так, алмаз и лонсдейлит имеют кубическую и гексагональную кристаллические решетки соответственно. Это разные вещества, но – одно и то же химическое соединение. Эти вещества – *полиморфы*. Аналогично, соединение C_n может образовывать различные вещества – графит и графен, однослойные и многослойные нанотрубки, нановолокна, астралены («бублики»), нанопену. Первый многослойный, другие однослойные полимеры с делокализованными по слою электронами

И это – *полиморфы*. Несколько сложнее вопрос с фуллеренами. Все они имеют довольно сильно отличающуюся молекулярную структуру. В их молекулах атомы углерода имеют аналогичную гибридизацию и расположены в вершинах правильных пяти-, шестиугольников из которых составлена поверхность сфер или эллипсоидов, с различными искажениями. По нашему мнению, здесь можно говорить о различных *аллотропных* модификациях (различие состава).

О аллотропии необходимо говорить для химических соединений простых веществ: при различии молекулярного строения; для аморфных и кристаллических модификаций, при различии электронного состояния атома кристаллообразующего элемента.

Для химических веществ (простых или сложных) при различии параметров кристаллической решетки необходимо говорить о полиморфизме.

Список литературы

1. Зоркий, П.М. О фундаментальных понятиях химии / П.М. Зоркий // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – №9. – С.47 – 56. 2
2. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии / К. Хаускрофт, Э. Констебл. – М.: Мир, 2002. – Т. 1. – 540 с. 3
1. Эддисон, У. Аллотропия химических элементов / У. Эддисон. – М.: Мир, 1966. – 173 с.

УДК 378.147

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ПРЕПОДАВАНИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

А.К. Жерносек

Витебск, Витебский государственный медицинский университет

Технология «перевернутый класс» (flipped classroom) является одним из компонентов технологии смешанного обучения (blended learning), которая сочетает в себе очное и дистанционное обучение. Сущность технологии «перевернутый класс» заключается в том, что теоретическую подготовку обучающиеся получают самостоятельно вне учебной аудитории путем работы с электронными ресурсами, предоставляемыми преподавателем. Аудиторные занятия включают в себя следующие компоненты: решение ситуационных задач, выполнение практических заданий, лабораторных работ, контрольных тестов и др. [1, 2]. В настоящее время не существует единой модели «перевернутого класса». Данный термин широко используется для описания любой структуры педагогического процесса, которая подразумевает предоставление обучающимся записанных лекций с последующим выполнением практических и лабораторных работ на аудиторных занятиях, традиционные лекции при этом не читаются. Обычно лекционный материал предоставляется студентам в виде слайдов и коротких видеороликов, включающих комментарии лектора. Вместо видео во многих случаях могут быть использованы аудиозаписи, содержащие объяснение лекционного материала, размещенного на сайтах. Технология «перевернутый класс» имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным обучением, включающим аудиторные лекции, и в настоящее время все более широко используется в образовательном процессе в различных сферах, в том числе и при преподавании химических дисциплин [3].

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Сборник научных статей

*Под редакцией
Е.Я. Аршанского, А.А. Белохвостова*

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2016*

